

อนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม: การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน

ชูพงษ์ ทองคำสมุทร^{1*}

^{1*} คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

tchoop@kku.ac.th, choopong7@gmail.com

บทคัดย่อ

‘อนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม’ (หลวงพ่อดุณ ปริสุทโธ) เป็นอาคารที่มีการออกแบบเพื่อใช้สำหรับเป็นอนุสรณ์ในการพิธีพระราชทานเพลิงศพพระเทพวิทยาคมเป็นกรณีพิเศษ เป็นสถานที่สำหรับรวบรวมประวัติเพื่อการเผยแพร่ให้แก่อนุชนรุ่นหลังได้ทำการศึกษาระลึกถึงคุณูปการของท่าน และเพื่อใช้สำหรับเป็นสถานที่สำหรับประกอบพิธีกรรมอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง ออกแบบโดยคณะผู้ออกแบบจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยในการออกแบบจะใช้แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากร (2) การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (3) การคำนึงถึงคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร และ (4) การบูรณาการการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยแนวคิดดังกล่าวนี้ยังไม่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการออกแบบอาคารประเภทอนุสรณ์สถาน ผลการศึกษาจากการออกแบบพบว่าแนวทางการออกแบบเพื่อความยั่งยืนนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารประเภทดังกล่าวนี้ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: การออกแบบอาคาร, การออกแบบเพื่อความยั่งยืน, ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Abstract

The Monumental Building of Prathep - widhayakhom (Khoon Parisutho, venerable monk) is designed for the memory of his cremation ceremony, for people to study his innumerable benefactions, and for other related activities. This building is designed by Faculty of Architecture, Khon Kaen University team and this building design have been related to “Sustainable Design Concept” which comprised of (1) Energy and Resource Conservation (2) Environment Impact Minimizing (3) Indoor Environmental Quality and (4) Design Integration. At current, This sustainable concept is not popular for architects and designer for monumental building. From this result of this study showed, this conceptual design can be efficiently used for this type of building.

Keywords: Architectural Design, Sustainable Design, Environmental Impact

1. บทนำ

อาคาร ‘อนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม’ มีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กความสูง 32 เมตร บนฐาน 8 เหลี่ยมด้านเท่าด้านละ 9 เมตร มีซุ้มจตุรมุขทั้งหมด 4 ด้าน ศาลารายจำนวน 3 หลังโดยรอบ มีพื้นที่ใช้สอยรวม 1,000 ตารางเมตร โดยกำหนดที่ตั้ง ณ พุทธมณฑลอีสาน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีลักษณะรูปแบบวัฒนธรรมประยุกต์ จากรูปแบบของพระธาตุในกลุ่มวัฒนธรรมไต-ลาว ที่เรียกกันว่า ‘ทรงบัวเหลี่ยม’ ที่เป็นการจำลองลักษณะของเขาสระมูลตามคติไตรภูมิโดยมีการปรับปรุงรูปแบบให้มีความร่วมสมัยมากขึ้น โดยการลดทอนการตกแต่งประดับประดาให้เกิดความเรียบง่าย สมถะ และสันโดษ และโดยการใช้สีขาวเป็นหลักของอาคารผนวกเข้ากับการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคารเพื่อส่องถึงนิพพานและการหลุดพ้น อีกทั้งยังเพื่อให้เข้ากับเทคโนโลยีการก่อสร้างในปัจจุบันที่ผสมผสานวัสดุสมัยใหม่และงานระบบอาคารที่มีประสิทธิภาพ โดยมีแนวความคิดในการออกแบบอาคารให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบ ‘สถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน’ (Sustainable Architecture)



ภาพที่ 1: แสดงทัศนียภาพอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม (หลวงพ่อคุณ ปริสุทโธ)

2. การศึกษาเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

‘สถาปัตยกรรมยั่งยืน’ นั้นมีผู้ให้นิยามความหมายไว้หลากหลายและมีความหมายค่อนข้างกว้าง ซึ่งนอกจากจะมีขอบเขตเกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมแล้ว ยังหมายรวมถึงพื้นที่ก่อสร้างที่ต้องมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้พลังงานน้ำและพลังงานไฟฟ้าต่ำ ใช้วัสดุอย่างคุ้มค่าและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อย มีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคารที่ส่งเสริมต่อกิจกรรมของผู้ที่ใช้อาคารแล้ว ยังต้องมองไปถึงเรื่องของการอยู่ร่วมกันในฐานะของเพื่อนมนุษย์ ที่ต้องมีการอยู่ร่วมกันอย่างเกื้อหนุนและเกื้อกูล ด้วยวิถีชีวิตที่อ่อนโยนและคำนึงถึงเพื่อนมนุษย์ในอนาคตหรือลูกหลานในวันข้างหน้า [1] ซึ่งในปัจจุบันเกิดได้เกิดกระแสของแนวคิดในการออกแบบอาคารที่มีเนื้อหาและเป้าหมายเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน อาทิเช่น

‘สถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน’ หรือ Architecture for Energy Conservation ‘สถาปัตยกรรมเพื่อประสิทธิภาพพลังงาน’ หรือ Energy-Efficient Architecture ‘สถาปัตยกรรมสีเขียว’ หรือ Green Architecture และ ‘นิเวศวิทยาการ’ หรือ Ecological Building [2]

สำหรับแนวความคิดสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสถาปัตยกรรมเพื่อประสิทธิภาพพลังงานนั้นมีความหมายชัดเจนตามตัวอักษรอยู่ก่อนแล้ว แต่ต่างตรงที่การแปลความหมาย กล่าวคือสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานนั้นมีเป้าประสงค์หลักอยู่ที่การลดการใช้พลังงานและทรัพยากรในอาคารให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ด้วยเทคนิค เทคโนโลยี และกลวิธีต่างๆ ส่วนสถาปัตยกรรมเพื่อประสิทธิภาพพลังงานนั้นมีวัตถุประสงค์หลักในการมุ่งการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด มีความหมายรวมถึงการหมุนเวียนพลังงานกลับมาใช้ใหม่อีกด้วย แนวคิดทั้งสองที่กล่าวข้างต้นมีที่มาจากวิกฤตพลังงานทั่วโลก ส่งผลให้เกิดกระแสการตื่นตัวทางด้านพลังงานเป็นอย่างมาก ประเทศไทยได้มีการออกพระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงานตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2535 และปี 2550 ว่าด้วยประสิทธิภาพของกรอบอาคารในส่วนของผนังและหลังคา² (Overall Thermal Transfer Value: OTTV, Roof Thermal Transfer Value: RTTV) รวมไปถึงประสิทธิภาพของอาคารในด้านของแสงสว่างภายในอาคาร ระบบปรับอากาศ และระบบการทำน้ำร้อน ซึ่งเป็นองค์ประกอบเงื่อนไขที่ทำให้อาคารมีการใช้พลังงานมากขึ้นหรือน้อยลง ส่วนสถาปัตยกรรมสีเขียวและนิเวศวิทยาการนั้นมีนิยามความหมายที่มีความแตกต่างกันออกไป อาทิ

.....‘อาคารเขียว’ คืออาคารที่มีความรับผิดชอบในการรักษาสังแวดล้อม และใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งาน [3]

.....‘อาคารเขียว’ คือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้อาคารสามารถใช้ประโยชน์จากสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติ (แสงแดด, ลม, ดิน, น้ำ, พืชพรรณ, สัตว์) ด้วยวิธีที่ไม่ต้องใช้พลังงาน (Passive) อย่างเต็มที่ และใช้ระบบเครื่องกล (Active) เท่าที่จำเป็น [4]

.....การออกแบบ ‘นิเวศวิทยาการ’ คือการออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อม เพื่อให้เกิดการบูรณาการเข้ากับระบบนิเวศของธรรมชาติและการทำงานร่วมกันของสิ่งมีชีวิตอย่างกลมกลืน เกื้อหนุน ด้วยเมตตาการุณย์ต่อสรรพสิ่ง [5]

.....หากจะมองหลักการของการออกแบบอาคารโดยใช้ธรรมชาติหรือ Passive design³ ในช่วงปี ค.ศ. 1970 ที่เทคโนโลยีอาคารยังไม่มีควมก้าวหน้ามากนัก แนวความคิดของนิเวศวิทยาการเป็นการมุ่งเน้นการออกแบบให้ตอบรับกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายต่อมนุษย์เป็นสาระสำคัญ เพียงแต่เป้าหมายมิใช่เพียงแค่การลดการใช้พลังงานอย่างเดียวอีกต่อไป เป้าหมายของนิเวศวิทยาการ ที่เพิ่มมาก็คือการผสมผสานความรู้จากการออกแบบโดยใช้ระบบธรรมชาติ เข้ากับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ของศตวรรษที่ 20 ในการที่จะใช้ประโยชน์จากพลังงานธรรมชาติที่สะอาดและไม่มีวันหมด ในอีกความหมายหนึ่งก็คือนิเวศวิทยาการนั้นจะไม่พยายามเสนอแนะการลดการใช้พลังงานหากพลังงานนั้นมีความจำเป็นต่อการผลิตหรือการอยู่อาศัยของมนุษย์ แต่จะนำเสนอแนะให้อาคารมีการใช้พลังงานจากแหล่งที่สะอาด (Clean Energy)

¹ เกิดจากการผสมของคำแปล ‘นิเวศวิทยา’ (Ecological) กับ ‘อาคาร’ (Building) เกิดเป็นคำใหม่คือ ‘นิเวศวิทยาการ’ บางครั้งอาจจะใช้คำว่า ‘สถาปัตยกรรมรักษ์นิเวศ’

² พิจารณาเฉพาะพื้นที่ปรับอากาศ แยกเป็นอาคารเก่าและอาคารใหม่ โดยแยกเป็นแต่ละกลุ่มชนิดของอาคารที่มีกิจกรรม และรูปแบบอาคารที่แตกต่างกัน

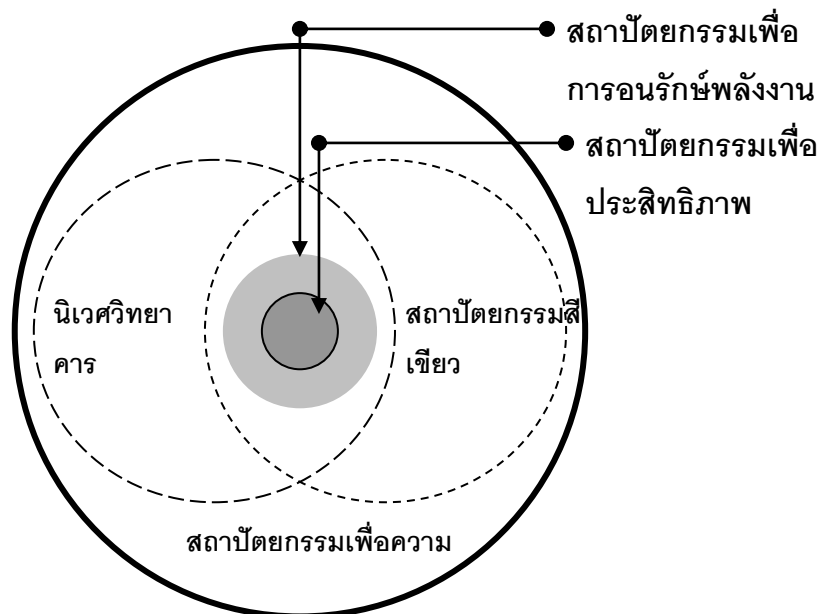
³ คือการออกแบบโดยใช้พลังงานจากธรรมชาติ หรือพลังงานที่ไม่มีวันหมดสิ้นเข้ามาช่วยในการออกแบบเพื่อสร้างสภาวะน่าสบาย

และไม่มีวันหมดไป (Renewable Energy) ซึ่งในการออกแบบจำเป็นต้องคำนึงองค์ประกอบสามส่วนหลักด้วยกัน ได้แก่ความสอดคล้องกับสภาพอากาศ การคำนึงถึงสภาวะสบายในด้านต่างๆ และการใช้พลังงานจากธรรมชาติเป็นหลัก [5]

ส่วนสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืนนั้น จากนิยามความหมายที่ได้แสดงไปก่อนหน้านี้พบว่ามีความคล้ายคลึงกันกับการนิยามความหมายของนิเวศวิทยาการ เพียงแต่สถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืนจะผนวกเข้ากับสภาพสังคมและสภาพทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นระบบที่มนุษย์พัฒนาขึ้นมา โดยการพิจารณาต้องคำนึงไปถึงผลของอาคารในอนาคตเป็นสำคัญ นิยามความหมายของแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นมาภายหลังมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาต่อยอดจากกระบวนทัศน์จากการมองแยกส่วน ซึ่งเป็นกระบวนทัศน์แบบแยกเป็นส่วนย่อยตามแบบของชาวตะวันตก ผู้กระบวนทัศน์แบบองค์รวม (Holistic View) ที่มีสาระสำคัญในเรื่องของความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยต่างๆ ในโลกที่มีความเป็นพลวัตและส่งผลสืบเนื่องต่อกัน⁴

ในส่วนของการพัฒนาแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลที่ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงและต่อยอดแนวความคิดมีที่มาจากวิฤตของพลังงานที่ทำให้เกิดแนวคิดสองรูปแบบได้แก่แนวคิดในเรื่องการใช้ระบบธรรมชาติ (Passive Design) และการใช้ระบบเครื่องกล (Active Design) แยกจากกัน แต่ทั้งสองรูปแบบก็มีข้อดีและข้อเสียที่ต่างกันออกไป กล่าวคือการใช้ระบบธรรมชาติถึงแม้จะมีการใช้พลังงานน้อยแต่ก็ทำให้ผู้ที่อาศัยในอาคารไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่แนวคิดการใช้ระบบเครื่องกลถึงแม้จะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารได้อย่างสมบูรณ์แต่ก็ต้องใช้พลังงานมากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดในการผสมผสานทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน (Hybrid Design Concept) อย่างไรก็ตามเมื่อปัญหาที่เกิดจากภาวะโลกร้อนเด่นชัด และรุนแรงมากขึ้น ระบบหรือแนวความคิดแบบเดิมที่เชื่อว่ามนุษย์สามารถควบคุมธรรมชาติได้ หรือกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตของเรานั้นไม่ส่งผลต่อธรรมชาตินั้นเห็นได้อย่างชัดเจนว่าเป็นไปไม่ได้ ยากยิ่งและยังก่อให้เกิดปัญหาใหม่ตามมา แนวคิดสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืนจึงกำเนิดขึ้นมา เนื่องจากความตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้นในการที่จะสามารถชะลอหรือลดความรุนแรงของปัญหานี้ไม่ให้ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นไปกว่าเดิม ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดในการออกแบบอาคารที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2 ต่อไปนี้

⁴ ตามหลักคำสอนของพุทธศาสนาในเรื่อง ‘อิทัปปัจจยตา’



ภาพที่ 2: แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของแนวคิดสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน สถาปัตยกรรมเพื่อประสิทธิภาพพลังงาน สถาปัตยกรรมสีเขียว นิเวศวิทยาอาคาร และสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน

เมื่อได้พิจารณาถึงเป้าหมาย แนวทาง ที่มา และเนื้อหาของแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมทั้งหมดแล้ว จะพบว่าความสัมพันธ์ของแนวคิดทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2 ที่แสดงให้เห็นว่าสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืนนั้นสามารถที่จะครอบคลุมทุกแนวคิดทั้งหมด [1] ทั้งนี้เนื่องจากสถาปัตยกรรมยั่งยืน นอกจากจะต้องพิจารณาเรื่องของพลังงานที่เป็นหัวใจหลักแล้ว ยังต้องคำนึงถึงเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานหมุนเวียน พลังงานทางเลือก สภาพสังคมและการอยู่ร่วมกัน เศรษฐกิจ ความสบายในด้านต่างๆของมนุษย์ รวมไปถึงเหตุและปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคตอีกด้วย

3. การออกแบบ

ในส่วนของการออกแบบอาคาร 'อนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม' จะใช้แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืนในกรณีนี้ ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากร (2) การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (3) การคำนึงถึงคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งานอาคาร และ (4) การบูรณาการการออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งมีเนื้อหาและรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3: แสดงทัศนียภาพโดยรวมของอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม



ภาพที่ 4: แสดงรูปตัดภายในแสดงโครงสร้างของอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม

- การพิจารณาถึงการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากร (Energy and Resource Conservation) เนื่องจากสภาพอากาศในพื้นที่ที่ตั้งของอาคารที่อยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นแถบศูนย์สูตร ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศและความชื้นโดยเฉลี่ยสูงตลอดทั้งปี [1] ดังนั้นในการออกแบบระบบปรับอากาศจึงมีความจำเป็นในการสร้างสภาวะสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งในการใช้พลังงานในการปรับอากาศจะมีสัดส่วนประมาณ 2 ใน 3 ของการใช้พลังงานรวมทั้งหมดของอาคาร อย่างไรก็ตามในการออกแบบอาคาร ก็ยังคงต้องพิจารณาถึงเรื่องของ

ระบบการทำความเย็นด้วยกระแสลมธรรมชาติมาประกอบด้วยในกรณีที่สภาพอากาศภายนอกมีความเหมาะสม

- จากการศึกษาวิจัยทางด้านการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการใช้พลังงานในอาคารสาธารณะที่มีการใช้อาคารในเวลากลางวันเป็นหลักนั้นคือ อัตราส่วนพื้นที่ของช่องเปิดของอาคารต่อพื้นที่ผนังอาคาร (Window to Wall Ratio) คุณสมบัติในการต้านทานความร้อนของอาคาร (Material Property) และอุปกรณ์บังแดด (Shading Device) ตามลำดับ [6] ดังนั้นในการออกแบบอาคารนี้ จึงออกแบบให้อาคารมีพื้นที่ช่องเปิดที่น้อยที่สุด แต่ยังคงมีระดับของความส่องสว่าง (Illumination) ที่ยังสามารถมองเห็นและใช้งานได้ภายในอาคาร ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการถ่ายเทความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าสู่อาคาร ทำให้การใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศลดลง
- เนื่องจากสีขาวมีค่าการสะท้อนความร้อนสูงถึงประมาณ 0.8-0.9 การเลือกใช้สีภายนอกที่เป็นสีขาว จึงสามารถลดการดูดกลืนความร้อนของวัสดุเปลือกอาคาร ทำให้การถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารลดลงได้ อีกทั้งยังมีการเลือกใช้วัสดุภายในที่เป็นสีขาวเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแสงธรรมชาติที่นำมาใช้ในอาคารในเวลากลางวัน และยังสามารถลดพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ในระบบแสงประดิษฐ์ในเวลากลางคืนลงได้อีกด้วย
- ในการออกแบบอาคารเลือกใช้ผนังอาคารรูปแปดเหลี่ยมที่มีอัตราส่วนพื้นที่กรอบอาคารต่อพื้นที่ใช้สอย (Surface Area/ Usable Area Ratio) น้อย ใกล้เคียงกับรูปวงกลม จึงทำให้สามารถลดความร้อนและความชื้นจากภายนอกอาคารที่จะถ่ายเทเข้ามาในอาคารลงได้ อีกทั้งเมื่อมีการปรับอากาศภายในอาคารก็จะสามารถกักเก็บความเย็นไว้ในอาคารได้นานมากขึ้นด้วย [7]
- การเลือกใช้วัสดุในส่วนของวัสดุทึบแสง เลือกใช้วัสดุที่มีค่าการต้านทานความร้อนสูงเพื่อป้องกันความร้อนถ่ายเทจากภายนอกอาคาร ในส่วนของวัสดุโปร่งแสงเลือกใช้กระจกที่มีค่าการส่องผ่านของแสงต่อค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ (Light Transmission/ Solar Heat Gain Coefficient) เพื่อให้ได้แสงธรรมชาติมากขึ้นแต่ความร้อนถ่ายเทเข้ามาได้น้อย
- การเลือกใช้ระบบประกอบอาคาร เน้นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง เช่นระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีการออกแบบรวมกับการใช้แสงธรรมชาติ เป็นระบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของแสงสูง (Luminous Efficacy) ที่ให้ปริมาณแสงสว่างมากแต่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย ส่วนระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ นั้น เลือกใช้ระบบปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานสูงเช่นเดียวกับกับระบบแสงสว่าง อีกทั้งระบบปรับอากาศนี้ยังต้องพิจารณาในส่วนของเสียงรบกวนพื้นหลัง (Background Noise) ที่มีค่าน้อย (Noise Criteria-30) เพื่อความสบายทางการได้ยินเสียงอีกด้วย



ภาพที่ 5: แสดงทัศนียภาพโดยรวมของอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม

- การพิจารณาในส่วนของการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Minimizing)
 - การออกแบบระบบภูมิสถาปัตยกรรม เน้นการใช้พืชพรรณทางธรรมชาติทั้งในส่วนของไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน เพื่อให้เกิดร่มเงาที่ป้องกันการสะสมความร้อนของพื้นดิน อีกทั้งยังออกแบบให้มีพื้นที่ลาดแข็ง (Hardscape) เท่าที่จำเป็น ทำให้สามารถลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Heat Island Effect) ลงได้
 - การใช้วัสดุปูพื้นที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ ได้แก่คอนกรีตบล็อกปลูกหญ้า (Turf Block) ประกอบกับการเลือกคอนกรีตที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ (Porous Concrete) เพื่อที่จะลดการชะหน้าดินของการระบายน้ำฝนที่ผิวดิน
 - การเลือกใช้วัสดุกระจกที่มีค่าการสะท้อนแสงไม่เกินมาตรฐาน (15%) เพื่อที่จะลดการรบกวนการสะท้อนของแสงรบกวนสายตา
 - เลือกใช้วัสดุท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่เพื่อลดการขนส่งวัสดุจากที่ห่างไกล ลดพลังงานที่ต้องใช้ในการขนส่ง

- การคำนึงถึงผู้ใช้อาคารและสภาพบรรยากาศภายใน (Indoor Environmental Quality)
 - ในการออกแบบระบบภูมิทัศน์และสถาปัตยกรรมภายใน ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal or Friendly Design) หรืออารยะสถาปัตยกรรม (Friendly Design) เนื่องจากอาคารต้องสามารถใช้งานได้โดยสะดวก แม้จะเป็นผู้ป่วย คนชรา และผู้พิการ ดังนั้นในการออกแบบอาคารจึงต้องมีการพิจารณาเรื่องการเปลี่ยนแปลงค่าระดับโดยการใช้ทางลาด ขนาดของพื้นที่ใช้สอยที่ต้องมีการเผื่อระยะสำหรับผู้ใช้รถเข็น การใช้ระบบประตูอัตโนมัติ รวมไปถึงป้ายและระบบสัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในอาคารที่มีความชัดเจนและเป็นสากล



ภาพที่ 6: แสดงทัศนียภาพภายในของอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม



ภาพที่ 7: แสดงทัศนียภาพภายในของอาคารอนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม

- การออกแบบระบบแสงสว่างภายใน เลือกใช้สีภายในเป็นสีขาวซึ่งเป็นสีของวัสดุเองทั้งหมด เพื่อสื่อถึงแนวความคิดในการออกแบบ และทำให้วัตถุจัดแสดง ได้แก่ เครื่องอัฐบริวารต่างๆ นั้นมีความเด่นชัดมากยิ่งขึ้น การใช้แสงภายในเน้นวัตถุจัดแสดงเป็นสำคัญส่วนการให้แสงโดยทั่วไปนั้นเป็นการให้แสงแบบสะท้อน (Indirect Light) เพื่อให้เกิดความรู้สึกสงบและสบายตาในการมองเห็น ส่วนการจัดพื้นที่ภายในสามารถแบ่งออกได้เป็น พื้นที่ปฏิบัติธรรม พื้นที่สัญจร พื้นที่ชมนิทรรศการ และพื้นที่สำหรับการจัดวางวัตถุแสดง ซึ่งการออกแบบพิจารณาจากพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคารเป็นปัจจัยสำคัญ
- การเลือกใช้วัสดุธรรมชาติโตเร็ว วัสดุที่ปลอดสารพิษเช่น ไม้อัดปราศจากสารยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ หรือการเลือกใช้สีปลอดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound: VOC) รวมไปถึงการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นที่สะสมของฝุ่นละอองและเชื้อรา
- การบูรณาการการออกแบบอาคาร (Design Integration) สามารถแบ่งออกได้เป็นการบูรณาการเพื่อการมองเห็น (Visual Integration) การบูรณาการทางด้านกายภาพ (Physical Integration) และการบูรณาการทางด้านประสิทธิภาพ (Performance Integration)
 - การเลือกใช้วัสดุอาคารภายนอกที่เน้นความมั่นคงแข็งแรง โครงสร้างแบบเสาและคานด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความคงทนถาวร การบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายด้วยช่างท้องถิ่น และใช้โครงสร้างเป็นการตกแต่งอาคารไปในตัว (Visual Integration)
 - งานระบบอาคารใช้ส่วนของตู้จัดแสดงเครื่องอัฐบริวารเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับเก็บเครื่องกระเจา ลมเย็น (Physical Integration)
 - การใช้ผนังภายในช่วยการสะท้อนแสงภายในที่เป็นการให้แสงสว่างทางอ้อม (Indirect Light) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบแสงสว่างไปในตัว (Performance Integration)

4. สรุปผลและอภิปรายผล

‘อนุสรณ์สถานพระเทพวิทยาคม’ เป็นการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่ผสมผสานการออกแบบสถาปัตยกรรมรูปแบบประเพณีประยุกต์ ผ่านองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในกระบวนการออกแบบ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมแห่งความยั่งยืนในประเด็นต่างๆ ดังรายละเอียดในการออกแบบที่ได้แสดงในส่วนข้างต้น แม้การออกแบบอาคารประเภทนี้ยังไม่มีให้นำเอาแนวความคิดในการออกแบบเพื่อความยั่งยืนมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากเท่าใดนัก จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าหากผู้ออกแบบมีความตั้งใจในการที่นำแนวความคิดดังกล่าวมาใช้นั้นก็สามารถที่จะประยุกต์แนวคิดนี้สู่การออกแบบได้โดยไม่ยากนัก เพียงแต่ผู้ออกแบบต้องมีความเข้าใจถึงเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญของการออกแบบเพื่อความยั่งยืนในประเด็นต่างๆ จากนั้นจึงนำมาใช้ในการออกแบบอาคาร โดยที่การนำมาใช้ต้องมีลักษณะบูรณาการ สานประโยชน์ร่วมกัน และไม่ทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2554). ภาวะโลกร้อนกับการออกแบบสถาปัตยกรรม. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [2] อรรถจันทร์ เศรษฐบุตร. (2549). สถาปัตยกรรมยั่งยืนและนิเวศวิทยาการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] สถาบันอาคารเขียวไทย. (2555). คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] K. Daniel. (1997). **The technology of ecological building: basic principles and measures, examples and ideas.** Basel: Birkhäuser Verlag.
- [5] อรรถจันทร์ เศรษฐบุตร. (2551). “สถาปัตยกรรมสีเขียว: การทำลายเพื่อความยั่งยืน”, ภาษา: วารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, ปีที่ 10 ฉบับที่ 6, หน้า 65-71.
- [6] วิรดา ตีราษฎร์วิเศษ และ ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2556). “อิทธิพลของช่องเปิดและวัสดุอาคารต่อภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ”, วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2556, ปีที่ 12 ฉบับที่ 2, หน้า 60-73.
- [7] ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2557). “การเปลี่ยนแปลงภาระการทำความเย็นของอาคารที่มีผลมาจากชนิดของวัสดุและอัตราส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังอาคาร กรณีศึกษา จังหวัดขอนแก่น”, วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2557, ปีที่ 13 ฉบับที่ 1, หน้า 99-114.